

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 F I  
 A 61 B 1/04 370 A 61 B 1/04 370  
 G 02 B 23/24 G 02 B 23/24

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-29899

(22)出願日 平成10年(1998)2月12日

(71)出願人 000000376  
 オリンパス光学工業株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
 (72)発明者 原野 健二  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
 パス光学工業株式会社内  
 (72)発明者 櫻井 友尚  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
 パス光学工業株式会社内  
 (72)発明者 石引 康太  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
 パス光学工業株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

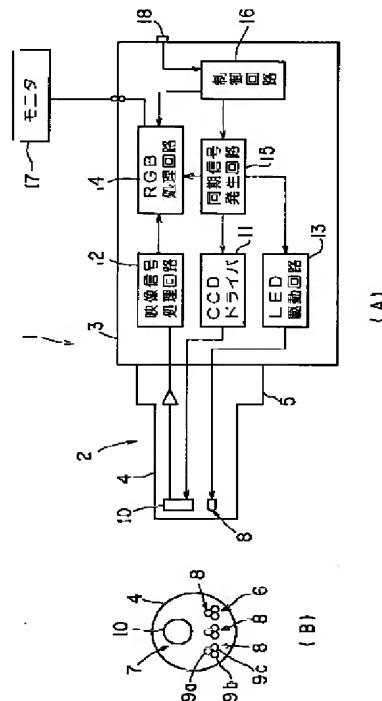
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、内視鏡挿入部の挿入時等のように内視鏡が動いている状態であっても内視鏡の観察画像がされるおそれがなく、内視鏡の観察画像を安定に表示させることができる内視鏡装置を提供することを最も主要な特徴とする。

【解決手段】RGBの各色のLED 9a～9cを同時に一斉に点灯させる同時点灯式の発光機能とRGBの各色のLED 9a～9cを順次に点灯減させる面順次点灯式の発光機能とを備えたLED駆動回路13を設け、同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方にLED駆動回路13を選択的に切替えるようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 管腔内に挿入される挿入部の先端部に観察用の撮像手段およびRGBの3色の発光素子がそれぞれ配設された内視鏡と、前記撮像手段からの信号を映像化する映像信号処理回路を有するビデオシステムとを備えた内視鏡装置において、前記RGBの各色の発光素子を同時に一斉に点灯させる同時点灯式の発光機能と前記RGBの各色の発光素子を順次に点灯減させる面順次点灯式の発光機能とを備えた発光素子駆動回路と、前記同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に前記発光素子駆動回路を選択的に切替える切替え手段と、前記映像信号処理回路に接続され、前記切替え手段による切替え状態に対応した映像処理を行うRGB処理回路と、前記切替え手段による切替え状態に対応して前記発光素子駆動回路及び前記RGB処理回路を制御する制御回路とを備したことを特徴とする内視鏡装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は挿入部の先端部に観察用の撮像手段および赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の発光素子がそれぞれ配設された電子内視鏡を備えた内視鏡装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、電子内視鏡として例えば特開昭58-42023号公報がある。ここには内視鏡の挿入部の先端にCCD等の固体撮像素子と、RGBの3色の色フィルターとが配設されている。さらに、各色フィルターの内側にはそれぞれ光源が配設されている。そして、内視鏡観察時にはRGBの3色の色フィルターの光源を順次点灯減させることにより、被検体の映像をCCDによって面順次式のカラー信号として取り出す構成になっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来構成のものにあっては内視鏡観察時にはRGBの3色の色フィルターの光源を順次点灯減させるようにしているので、例えば内視鏡挿入部の挿入時等のように内視鏡が動いている状態では挿入部の挿入動作にともない内視鏡の観察画像がぶれる問題がある。そのため、内視鏡の観察画像を安定に表示させることができないので、内視鏡の観察画像が見難くなる問題がある。

【0004】本発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的は、内視鏡挿入部の挿入時等のように内視鏡が動いている状態であっても内視鏡の観察画像がぶれるおそれがなく、内視鏡の観察画像を安定に表示させることができると内視鏡装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は管腔内に挿入される挿入部の先端部に観察用の撮像手段およびRGBの3色の発光素子がそれぞれ配設された内視鏡と、前記撮像手段からの信号を映像化する映像信号処理回路を有するビデオシステムとを備えた内視鏡装置において、前記RGBの各色の発光素子を同時に一斉に点灯させる同時点灯式の発光機能と前記RGBの各色の発光素子を順次に点灯減させる面順次点灯式の発光機能とを備えた発光素子駆動回路と、前記同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に前記発光素子駆動回路を選択的に切替える切替え手段と、前記映像信号処理回路に接続され、前記切替え手段による切替え状態に対応した映像処理を行うRGB処理回路と、前記切替え手段による切替え状態に対応して前記発光素子駆動回路及び前記RGB処理回路を制御する制御回路とを具備したことを特徴とする内視鏡装置である。そして、内視鏡観察時には切替え手段の切替え操作によって同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に発光素子駆動回路を選択的に切替える。このとき、内視鏡が静止している場合には発光素子駆動回路を面順次点灯式の発光機能に切替え、内視鏡挿入部の挿入時等のように内視鏡が動いている場合には発光素子駆動回路を同時点灯式の発光機能に切替える。これにより、内視鏡が動いている状態であっても内視鏡の観察画像がぶれることを防止するようにしたものである。

## 【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態を図1(A)、(B)乃至図3(A)、(B)を参照して説明する。図1(A)は本実施の形態の内視鏡装置1を示すものである。この内視鏡装置1には電子スコープ(内視鏡)2と、ビデオプロセッサであるCCU(カメラコントロールユニット)3とが設けられている。

【0007】また、スコープ2には管腔内に挿入される挿入部4と、この挿入部4の基端部に連結された手元側端部5とが設けられている。さらに、挿入部4の先端部には図1(B)に示すように照明部6と観察部7とが設けられている。

【0008】ここで、照明部6には照明光を発生させる複数組、例えば本実施の形態では3組のLEDユニット8が配設されている。さらに、各LEDユニット8には赤(R)、緑(G)、青(B)の3色のLED(半導体発光素子)9a～9cが一体的に組付けられている。

【0009】また、観察部7には観察用の撮像手段であるCCD(固体撮像素子)10が配設されている。このCCD10の前面には図示しないカバーガラス、或いは対物光学系が配設されている。

【0010】また、スコープ2の手元側端部5はCCU3のスコープ2連結部に着脱可能に連結されている。このCCU3にはCCD10の入力側に接続されたCCDド

ライバ11と、CCD10の出力側に接続された映像信号処理回路12と、LEDユニット8の各LED9a～9cに接続されたLED駆動回路13と、RGB処理回路14と、同期信号発生回路15と、制御回路16とがそれぞれ設けられている。

【0011】ここで、映像信号処理回路12の出力側はRGB処理回路14に接続されている。さらに、このRGB処理回路14には外部のモニター17が接続されているとともに、同期信号発生回路15と、制御回路16とがそれぞれ接続されている。

【0012】また、LED駆動回路13には各LEDユニット8のRGBの3色のLED9a～9cを同時に一斉に点灯させる同時点灯式の発光機能と、各LEDユニット8のRGBの3色のLED9a～9cを順次に点滅させる面順次点灯式の発光機能とが設けられている。

【0013】さらに、CCU3の本体にはLED駆動回路13の機能を同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に選択的に切替える選択スイッチ(切替え手段)18が配設されている。この選択スイッチ18は制御回路16に接続されている。

【0014】また、制御回路16にはRGB処理回路14および同期信号発生回路15がそれぞれ接続されている。そして、選択スイッチ18の操作時には制御回路16からRGB処理回路14および同期信号発生回路15にそれぞれ選択スイッチ18の操作に応じた制御信号が供給されるようになっている。ここで、選択スイッチ18によって面順次点灯式の発光機能が選択された場合にはRGB処理回路14および同期信号発生回路15がそれぞれ駆動され、図3(A)に示すフローチャートにしたがって面順次点灯式の発光機能が制御されるようになっている。また、同時点灯式の発光機能が選択された場合にはRGB処理回路14および同期信号発生回路15がそれぞれ不動作状態で保持され、図3(B)に示すフローチャートにしたがって同時点灯式の発光機能が制御されるようになっている。

【0015】次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態の内視鏡装置1の使用時には選択スイッチ18によってLED駆動回路13の機能が同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に選択的に切替えられる。ここで、選択スイッチ18によって面順次点灯式の発光機能が選択された場合にはRGB処理回路14および同期信号発生回路15がそれぞれ駆動され、図3(A)に示すフローチャートにしたがって面順次点灯式の発光機能が制御される。

【0016】すなわち、選択スイッチ18によって面順次点灯式の発光機能が選択されると同期信号発生回路15から同期信号が発生される(ステップS1)。この同期信号は同期信号発生回路15からCCDドライバ11、LED駆動回路13、RGB処理回路14にそれぞれ供給される。

【0017】そして、LED駆動回路13によってLEDユニット8の3色のLED9a～9cがR→G→Bと順次点滅される。このとき、同時にCCDドライバ11によってCCD10が駆動される。ここで、例えば赤色のLED9aが点灯された(ステップS2)とき、スコープ2の観察像(赤色の画像)がCCD10で電気信号に変換された状態で出力される(ステップS3)。さらに、このCCD10からの出力信号は映像信号処理回路12に入力されて映像信号化され(ステップS4)たのち、この映像信号処理回路12からの赤色の映像信号出力がRGB処理回路14のRメモリーに記憶される(ステップS5)。

【0018】また、この赤色の画像の処理後、LEDユニット8の残りの2色(緑(G)、青(B))のLED9b、9cが同様に順次点灯され、緑色、青色の画像の処理が順次繰り返して行われる(ステップS6)。

【0019】その後、RGB処理回路14によって赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の合成処理が行われる(ステップS7)。そして、このRGB処理回路14からの出力信号がモニター17に入力され、モニター17の画面にスコープ2の観察像が表示される。これにより、CCU3側に光をRGBに分けるカラーフィルターを設けることなしで面順次式の映像がだせる。

【0020】また、選択スイッチ18によって同時点灯式の発光機能が選択された場合にはRGB処理回路14および同期信号発生回路15がそれぞれ不動作状態で保持され、図3(B)に示すフローチャートにしたがって同時点灯式の発光機能が制御される。

【0021】すなわち、選択スイッチ18によって同時点灯式の発光機能が選択されると、LED駆動回路13によってLEDユニット8の3色のLED9a～9cが同時に一斉点灯される(ステップS11)。このとき、CCDドライバ11によってCCD10が駆動され、スコープ2の観察像(RGB3色の画像)がCCD10で同時に電気信号に変換された状態で出力される(ステップS12)。さらに、このCCD10からの出力信号は映像信号処理回路12に入力されて映像信号化され(ステップS13)たのち、この映像信号処理回路12からのRGB3色の映像信号出力がRGB処理回路14を経てモニター17に入力され、モニター17の画面にスコープ2の観察像が表示される。

【0022】そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では内視鏡観察時には選択スイッチ18の切替え操作によって同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方にLED駆動回路13を選択的に切替えることができる。このとき、スコープ2が静止している場合にはLED駆動回路13を面順次点灯式の発光機能に切替え、スコープ2の挿入部4の挿入時等のようにスコープ2が動いている場合にはLED駆動回路13を同時点灯式の発

光機能に切替える。これにより、スコープ2が動いている状態であってもスコープ2の観察画像がぶれることを防止することができ、スコープ2の観察画像を安定に表示させることができる。

【0023】また、図4乃至図6は本発明の第2の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第1の実施の形態(図1(A), (B)乃至図3(A), (B)参照)の内視鏡装置1の構成を次の通り変更したものである。

【0024】すなわち、本実施の形態では図4に示すように第1の実施の形態の内視鏡装置1のスコープ2における挿入部4の先端部にスコープ2が静止状態か移動状態かを検出する超音波センサ21が設けられている。

【0025】また、本実施の形態のCCU3の本体には図5に示すように第1の実施の形態の選択スイッチ18と同様にLED駆動回路13の機能を同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に選択的に切替えるマニュアル式の選択スイッチ22が設けられているとともに、超音波センサ21からの検出信号に基いて同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に自動的に切替える自動切替えスイッチ23が設けられている。さらに、CCU3の本体にはマニュアル式の選択スイッチ22の切替え状態、すなわち同時点灯式の選択状態を表示する同時点灯式表示部22aおよび面順次点灯式の選択状態を表示する面順次点灯式表示部22bと、自動切替えスイッチ23の選択状態を表示する自動切替え状態表示部23aとがそれぞれ設けられている。

【0026】そして、本実施の形態ではマニュアル式の選択スイッチ22の切替え操作時には第1の実施の形態の選択スイッチ18の切替え操作時と同様に選択スイッチ22で選択された同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方で各LEDユニット8のRGBの3色のLED9a～9cの点灯制御が行われる。

【0027】また、本実施の形態では自動切替えスイッチ23の操作時には図6に示すフローチャートにしたがって各LEDユニット8のRGBの3色のLED9a～9cの点灯制御が行われる。

【0028】すなわち、自動切替えスイッチ23の操作にともない超音波センサ21が作動される(ステップS21)。そして、この超音波センサ21からスコープ2の視野方向に超音波が発射される(ステップS22)。このとき、超音波の反射波の有無が検出される(ステップS23)。ここで、超音波の反射波がない場合にはスコープ2が動いている状態(挿入中)と判断され(ステップS24)て同時点灯式の発光機能が選択される。

【0029】また、ステップS23で、超音波の反射波がありの場合にはスコープ2が止まっている状態(停止中)と判断され(ステップS25)て面順次点灯式の発

光機能が選択される。

【0030】そこで、本実施の形態ではスコープ2における挿入部4の先端部にスコープ2が静止状態か移動状態かを検出する超音波センサ21を設けるとともに、超音波センサ21からの検出信号に基いて同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に自動的に切替える自動切替えスイッチ23を設けたので、スコープ2が止まっている状態(停止中)の場合には面順次点灯式の発光機能でスコープ2の観察画像が形成され、スコープ2が動いている状態(挿入中)の場合には同時点灯式の発光機能でスコープ2の観察画像が形成される。そのため、スコープ2が止まっている状態(停止中)の場合には面順次点灯式の発光機能によって鮮明なスコープ2の観察画像を形成することができる。このとき、各LEDユニット8のRGBの3色のLED9a～9cは順次点滅状態が繰り返されるので、連続点灯される場合に比べてLED9a～9cの耐久性を高めることができる。

【0031】また、スコープ2が動いている状態(挿入中)の場合には同時点灯式の発光機能でスコープ2の観察画像が形成されるので、スコープ2が動いている状態であってもスコープ2の観察画像がぶれることを防止することができ、スコープ2の観察画像を安定に表示させることができる。

【0032】また、図7(A), (B)は本発明の第3の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第1の実施の形態(図1(A), (B)乃至図3(A), (B)参照)の内視鏡装置1の構成を次の通り変更したものである。

【0033】すなわち、本実施の形態では第1の実施の形態のCCU3の本体に図7(A)に示すように第1の実施の形態の選択スイッチ18とともに、色調整用のスイッチ31を設けたものである。この色調整用スイッチ31には例えば青色調整部32と、赤色調整部33とが設けられている。さらに、青色調整部32には青色の調整範囲を表示するレベル表示部32aと、レベル表示部32a上の指針32bを上下に移動させる操作ボタン32cとが設けられている。同様に、赤色調整部33にも赤色の調整範囲を表示するレベル表示部33aと、レベル表示部33a上の指針33bを上下に移動させる操作ボタン33cとが設けられている。

【0034】また、CCU3の色調整用のスイッチ31制御回路16に接続されている。そして、本実施の形態ではCCU3の色調整用のスイッチ31によって設定されたRGB光量の設定は制御回路16によってLED駆動回路13に伝達されるようになっている。さらに、このLED駆動回路13内には各LEDユニット8のRGBの3色のLED9a～9cのR・G・Bそれぞれの光量を調節するRGB光量調節手段が設けられている。

【0035】そこで、本実施の形態では第1の実施の形

態のCCU3の本体に図7(A)に示すように第1の実施の形態の選択スイッチ18とともに、色調整用のスイッチ31を設けたので、スコープ2の観察対象の色に応じて観察対象が最も見やすい状態に色調整することができる。例えば、血管のように赤色の観察対象の場合には赤色の光量を下げて、青色の光量を上げることにより、血管を見やすくすることができる。そのため、スコープ2の観察時の作業能率を高めることができる。

【0036】また、本実施の形態では各LEDユニット8のRGBの3色のLED9a～9cの点灯状態を調整することにより、各LEDユニット8のRGBの3色のLED9a～9cを観察対象にあてる光の色を替えることができるので、CCU3での色処理より実際の色を再現しやすい効果がある。

【0037】また、図8は軟性内視鏡41と組み合わせて使用されているガイドチューブ42を示すものである。このガイドチューブ42には複数のLEDユニット(照明手段)43が組み込まれている。

【0038】各LEDユニット43には図9に示すようにユニット本体44の先端部に白色LED45が配設されている。さらに、ユニット本体44の基端部にはボタン電池46が配設されている。

【0039】そして、上記構成のものにあってはガイドチューブ42の各LEDユニット43の白色LED45によって軟性内視鏡41の内視鏡観察における補助光を供給することができる。そのため、軟性内視鏡41の照明手段のみでは、観察部位によって照明光量が足りない場合でもガイドチューブ42の各LEDユニット43からの補助光によって十分な光量を得ることができる。

【0040】また、図10は図8のガイドチューブ42を電子硬性鏡51と組み合わせて使用したものである。この場合も軟性内視鏡41の場合と同様にガイドチューブ42の各LEDユニット43からの補助光によって十分な光量を得ることができる。

【0041】さらに、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。次に、本出願の他の特徴的な技術事項を下記の通り付記する。記(付記項1) 先端に固体撮像素子及びRGBのLEDを有するLED内視鏡と、前記固体撮像素子からの信号を映像化する映像信号処理回路を有するビデオシステムとからなるLED内視鏡システムにおいて、前記RGBのLEDを一齊点灯又は順次点灯減させるLED駆動回路と、前記LED駆動回路のLED点灯に対応した映像処理を行うRGB処理回路と、前記LED駆動回路及び前記RGB処理回路を制御する制御回路と、前記制御回路に同時式か面順次式かの切替えを伝える切替え手段とを備えたことを特徴とするLED内視鏡システム。

【0042】(付記項1の従来技術) 特開昭58-42023号公報。内視鏡先端に複数の色フィルターがあ

り、その背後の光源を順次点灯減させ、被検体の映像を面順次式のカラー信号として取り出す内視鏡。

【0043】(付記項1が解決しようとする課題) 面順次式なので、挿入時等の内視鏡が動いている時には画像がぶれる。

(付記項1の課題を解決するための手段) 先端にRGBのLEDを備えたLED内視鏡システムで、同時式・面順次式のどちらの信号処理もできる手段を備えた。

【0044】(付記項2) LED内視鏡が静止状態か移動状態かを検出する位置検出手段と、前記位置検出手段からの検出信号を受ける前記制御回路と、検出信号により同時式か面順次式かを切替える自動切替え手段を前記制御回路に備えたことを特徴とする付記項1のLED内視鏡システム。

【0045】(付記項3) 前記LED駆動回路内に前記RGBのLEDのR・G・Bそれぞれの光量を調節するRGB光量調節手段と、RGB光量の設定を前記LED駆動回路に伝える制御回路と、制御回路に色設定を伝える色調整手段を備えたことを特徴とする付記項1のLED内視鏡システム。

【0046】(付記項3の従来技術) 内視鏡先端にLEDを組み込んで照明させる場合、LEDは通常白色LEDが考えられている。

(付記項3が解決しようとする課題) ただしその場合色調整はCCU側で信号処理するので、回路等を設ける必要があった。

【0047】(付記項3の目的) CCUで色調整処理のいらない先端LED内視鏡システムを提供する。

(付記項3の効果) 対象にあてる光の色を変えるので、CCUでの色処理より実際の色がでる。CCUでの色処理よりも、大きく色調整ができる。(赤くしたいなら青LEDを消すなど)

(付記項4) ガイドチューブに照明手段を設ける。

【0048】(付記項4が解決しようとする課題) スコープ照明手段のみでは、観察部位によって照明光量が足りない点があった。

(付記項4の目的) スコープ観察における補助光の提供。

(付記項4の課題を解決するための手段) ガイドチューブにLEDを設ける。

【0049】

【発明の効果】本発明によればRGBの各色の発光素子を同時に一齊に点灯させる同時点灯式の発光機能とRGBの各色の発光素子を順次に点灯減させる面順次点灯式の発光機能とを備えた発光素子駆動回路を設け、同時点灯式の発光機能または面順次点灯式の発光機能のいずれか一方に発光素子駆動回路を選択的に切替え可能にしたので、内視鏡挿入部の挿入時等のように内視鏡が動いている状態であっても内視鏡の観察画像がぶれるおそれがなく、内視鏡の観察画像を安定に表示させることができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態を示すもので、(A)は内視鏡装置全体の概略構成図、(B)は内視鏡の挿入部先端面を示す平面図。

【図2】 第1の実施の形態の内視鏡装置による同時点灯式の発光機能の制御状態を示す概略構成図。

【図3】 (A)は第1の実施の形態の内視鏡装置による面順次点灯式の発光機能の制御動作を説明するためのフローチャート、(B)は第1の実施の形態の内視鏡装置による同時点灯式の発光機能の制御動作を説明するためのフローチャート。

【図4】 本発明の第2の実施の形態における内視鏡装置の要部の概略構成図。

【図5】 第2の実施の形態における内視鏡装置の選択スイッチを示す平面図。

【図6】 第2の実施の形態における内視鏡装置による面順次点灯式と同時点灯式との自動切替え動作を説明するためのフローチャート。

【図7】 本発明の第3の実施の形態を示すもので、

(A)は内視鏡装置全体の概略構成図、(B)は内視鏡装置の色調整スイッチを示す平面図。

【図8】 軟性内視鏡と組み合わせて使用されているガイドチューブを示す斜視図。

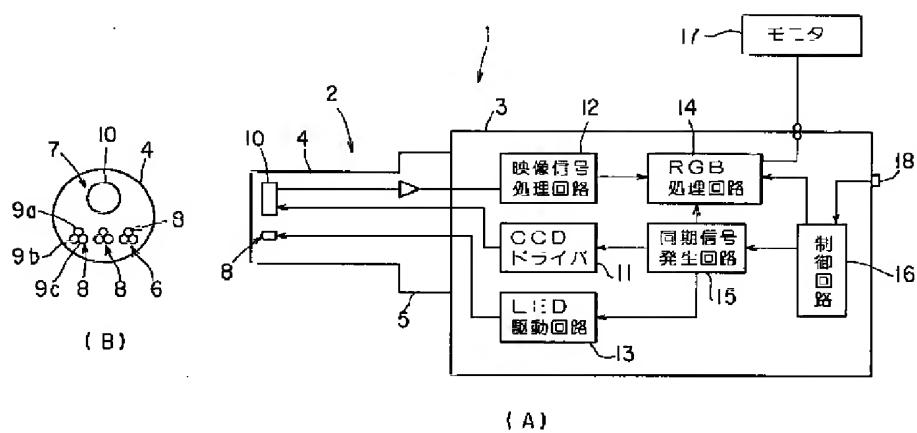
【図9】 ガイドチューブ用のLEDユニットを示す斜視図。

【図10】 硬性内視鏡と組み合わせて使用されているガイドチューブを示す斜視図。

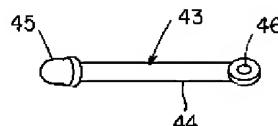
【符号の説明】

2	スコープ (内視鏡)
3	CCU (ビデオシステム)
4	挿入部
8	LEDユニット
9a～9c	LED (半導体発光素子)
10	CCD (撮像手段)
12	映像信号処理回路
13	LED駆動回路 (発光素子駆動回路)
14	RGB処理回路
15	同期信号発生回路
16	制御回路
17	モニタ
18	選択スイッチ (切替え手段)

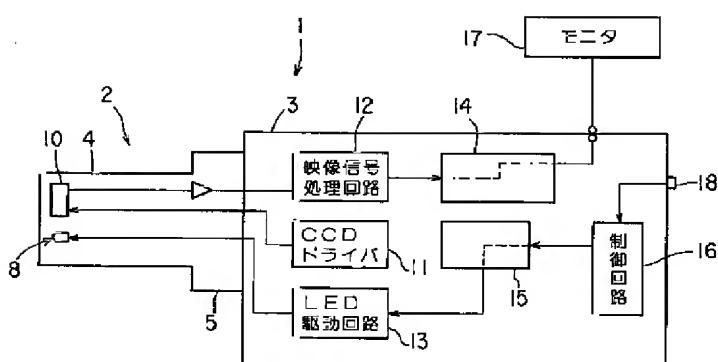
【図1】



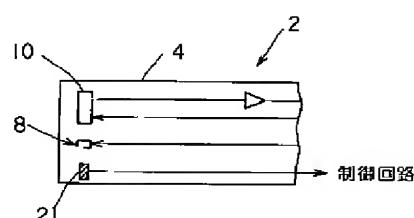
【図9】



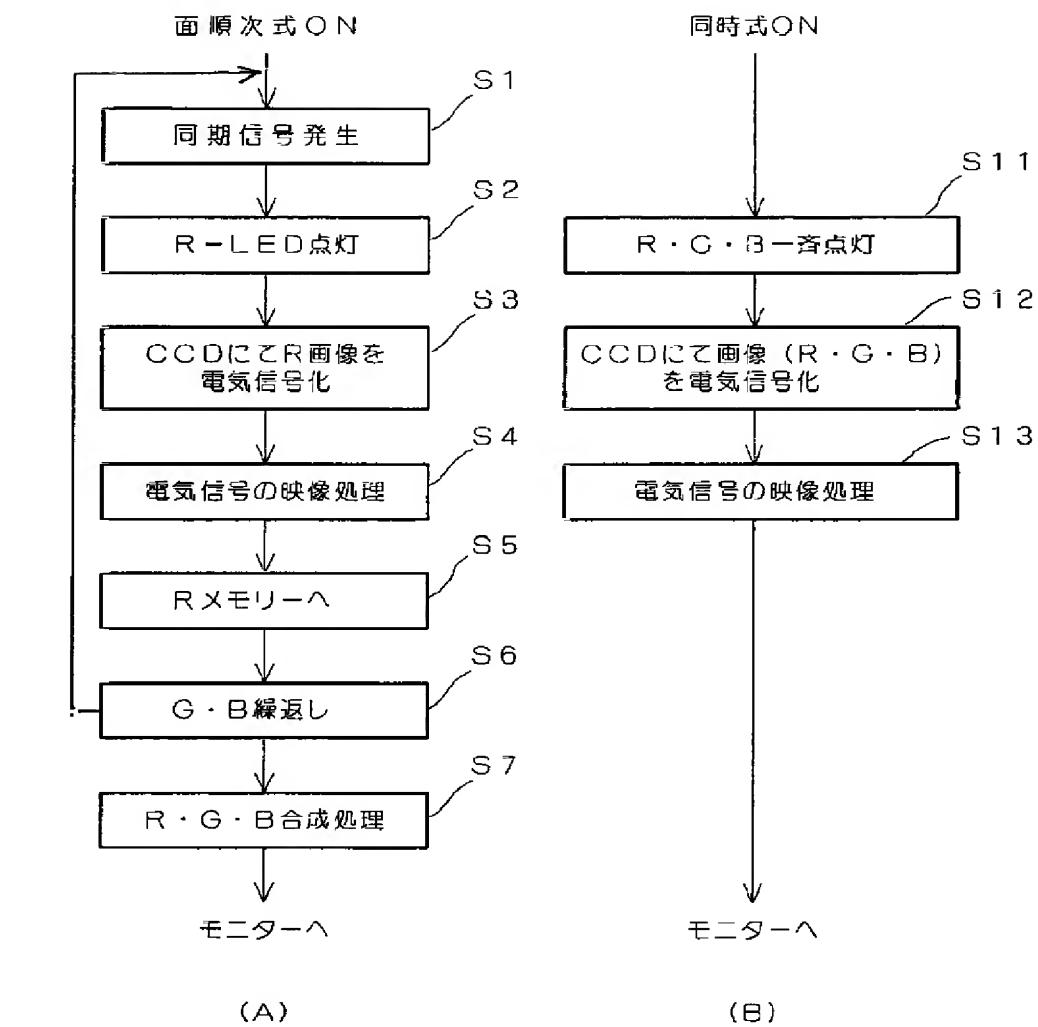
【図2】



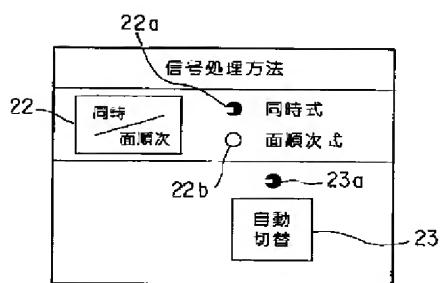
【図4】



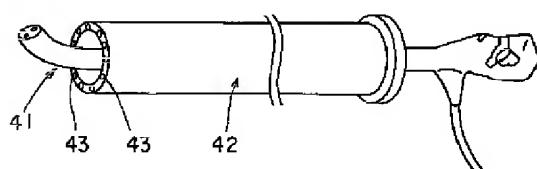
【図3】



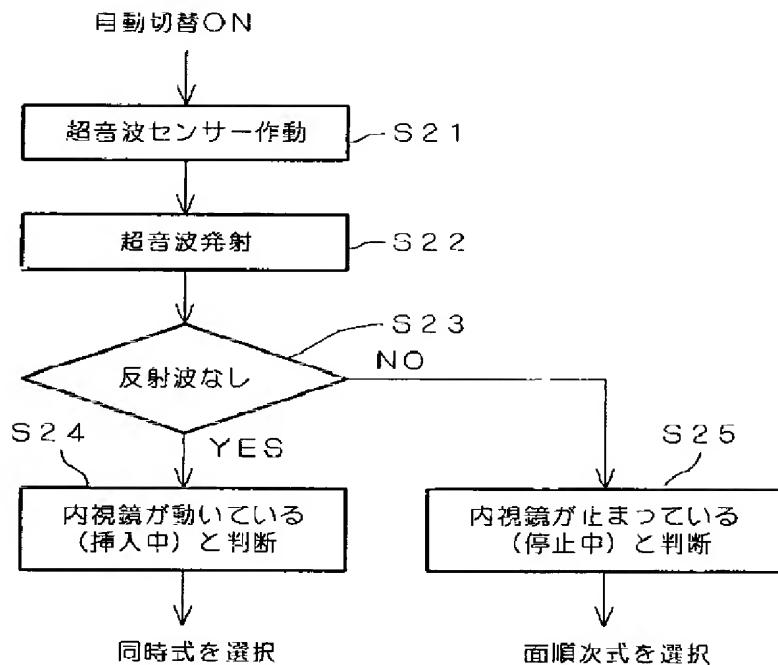
【図5】



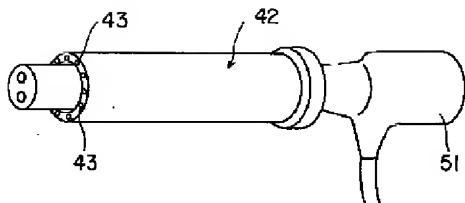
【図8】



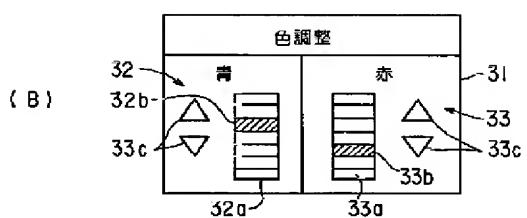
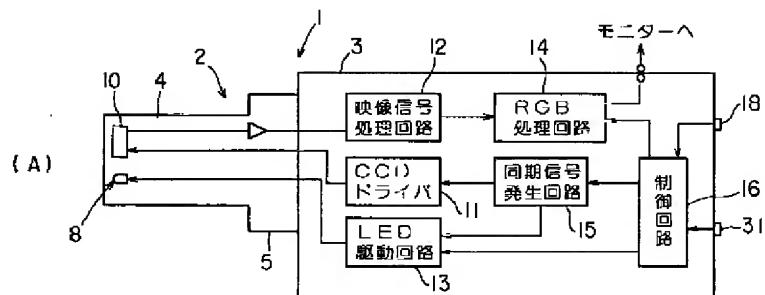
【図6】



【図10】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 三堀 貴司

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 此村 優

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 笹川 克義  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72) 発明者 斎藤 秀俊  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 吉野 謙二  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72) 発明者 大明 義直  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内